

ANALISIS OPTIMASI DISTRIBUSI BERAS BULOG DI PROVINSI JAWA BARAT

Natalia Br Karo

Universitas Mercubuana

natalie85@yahoo.co.id

Abstract: Ability to manage a good distribution channel is a competitive advantage which is importance for industries. Bad distribution channel will have bad impact in whole aspects of organization, especially on its profit margin. Precise quantity and on time delivery are crucial aspects of distribution success. Distribution and transportation system have to be design optimally to result the minimum cost of distribution. Perum Bulog as government agency who run the distribution of rice have to pay attention on optimizing its distribution channel. In operating their task, Perum Bulog will be support by its sub division who will be manage the distribution process of rice in its own region. This research is focused to define the optimum combination of channel and quantity on distribution of rice from Sub Divre West Java to the cities and regencies in order to achieve the minimum distribution cost using transportation method, Linear Programming method, and LINDO. As the result of this research, the minimum cost of optimal distribution of rice on West Java Region is 5,3 billion rupiahs.

Keywords : Rice, Distribution, Transportation Method, Linear Programming, LINDO

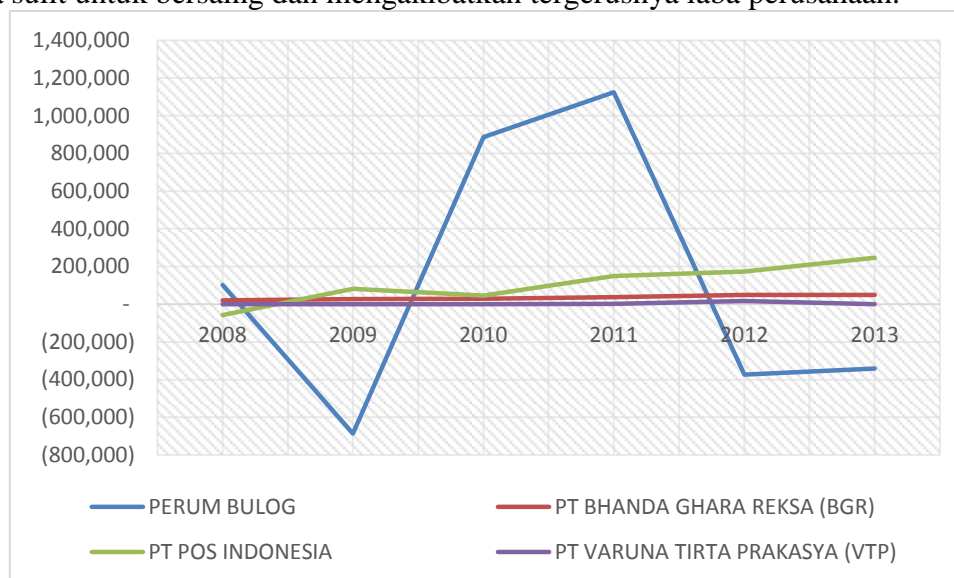
Abstrak: Kemampuan untuk mengelola jaringan distribusi yang baik merupakan suatu keunggulan kompetitif yang sangat penting bagi industri. Distribusi yang tidak tepat akan berdampak besar pada semua aspek, terutama profit perusahaan. Jumlah yang sesuai dan waktu yang tepat merupakan titik krusial dalam distribusi. Sistem distribusi dan transportasi harus dirancang secara optimal sehingga diperoleh biaya yang seminum mungkin. Perum BULOG sebagai wakil pemerintah dalam melakukan pemerataan dan distrbusi beras, yang merupakan komoditi pangan pokok bagi masyarakat Indonesia, tentunya harus memperhatikan pola distribusi yang optimal. Dalam menjalankan proses operasionalnya Perum BULOG akan dibantu oleh Sub Divisi Regional yang akan menangani perberasan di wilayah kerjanya masing-masing. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan jalur perencanaan dan jumlah optimum distribusi beras dari Sub Divisi Regional Jawa Barat ke kabupaten dan kota yang dapat meminimumkan biaya distribusi sehingga biaya yang ditimbulkan akan mencapai titik terendah menggunakan menggunakan metode transportasi, Linear Programming dan LINDO. Dari hasil penelitan ini, optimasi distribusi beras pada Divre Jawa Barat, maka total biaya distribusi yang optimum sebesar Rp.5,374,025 360.

Kata Kunci : Beras, Distribusi, Metode Transportasi, Program Linier, LINDO

PENDAHULUAN

Kecukupan pangan bagi masyarakat merupakan hak asasi yang wajib untuk dipenuhi, dan pemerintah selaku penyelenggara negara memiliki tanggung jawab untuk pemenuhannya. Hal tersebut sesuai dengan amanat Pasal 33 ayat 3 Undang-Undang Dasar 1945 yang memandatkan kepada pemerintah selaku penyelenggara negara untuk mengoptimalkan pengelolaan sumber daya alam yang dimiliki negara bagi kemakmuran rakyatnya. Perum BULOG sebagai institusi yang ditugaskan pemerintah melaksanakan tugas tersebut, dibebani tanggung jawab untuk mengendalikan agar stok beras dapat tersedia dalam jumlah yang

mencukupi melalui kebijakan-kebijakan yang dilaksanakannya. Perum BULOG mempunyai dua tugas, yaitu tugas publik dan tugas komersil. Dalam tugas publik, Perum BULOG melaksanakan penugasan pemerintah yaitu kegiatan usaha untuk menyediakan barang dan/atau jasa yang dibutuhkan oleh masyarakat, sedangkan dalam tugas komersial, Perum BULOG berupaya untuk mendapatkan profit. Gambar 1 menunjukkan bahwa Perum BULOG sebagai BUMN masih belum optimal dalam menjalankan fungsinya dalam hal menciptakan profit bagi pemerintah. Hal ini dapat terlihat dalam tren yang cenderung negatif dalam laporan keuangan yang diperoleh Perum BULOG. Laba yang tidak maksimal dapat diakibatkan oleh beberapa faktor, salah satunya adalah sistem distribusi yang tidak efektif dan efisien. Kondisi tersebut dapat mengakibatkan harga jual komoditas yang tidak ekonomis sehingga sulit untuk bersaing dan mengakibatkan tergerusnya laba perusahaan.



Gambar 1. Grafik Tren Laba BUMN bidang Logistik 2008-2013
(dalam Jutaan Rupiah)

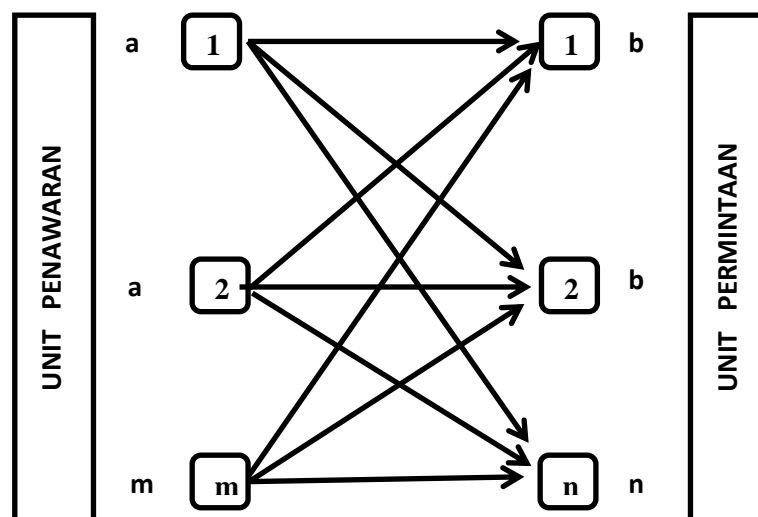
Dalam pengelolaan ketersediaan pangan, dalam hal ini beras, distribusi dalam jumlah dan waktu yang tepat merupakan titik krusial. Hal ini dikarenakan bahwa proses distribusi yang tidak tepat akan berdampak besar pada semua aspek terutama profit bagi perusahaan. Dewasa ini kemampuan untuk mengelola jaringan distribusi merupakan satu keunggulan komponen kompetitif sangat penting bagi kebanyakan industri (Pujawan dan Mahendrawati, 2010). Distribusi merupakan satu bagian dari logistik, menjalankan fungsi yang fundamental bagi suatu perusahaan. Kegiatan distribusi (termasuk di dalamnya aktivitas transportasi) memakan biaya sebesar 46.5% - 58.6% dari keseluruhan biaya logistik dan sisanya merupakan komponen biaya dalam inventori. Hal tersebut juga diperkuat oleh Frazelle (2002), bahwa transportasi merupakan aktivitas logistik yang paling mahal. Biaya yang dihasilkan oleh aktivitas ini lebih dari 40% dari keseluruhan biaya logistik. Oleh karena itu sistem distribusi dan transportasi harus dirancang secara optimal sehingga diperoleh biaya yang seminimum mungkin. Perum BULOG sebagai badan yang berdiri secara mandiri melaksanakan fungsinya, sudah selayaknya memperhatikan efisiensi biaya distribusi dalam hal ini biaya angkutan sesuai dengan prinsip ekonomi dan akuntabilitas yang transparan. Oleh karena itu, dalam melakukan efisiensi terhadap biaya angkut maka BULOG, khususnya bagi Divre Jawa Barat harus mengetahui rute terbaik dan jumlah pengiriman yang optimum agar biaya transportasi dapat diminimasi. Hal ini menjadi landasan untuk meneliti bagaimanakah rute terbaik dan jumlah pengiriman yang optimum sebagai wujud optimasi yang dapat dilakukan dan diterapkan pada distribusi beras BULOG pada Divre Jawa Barat.

KAJIAN TEORI

Manajemen Rantai Pasok. Manajemen Rantai Pasok merupakan sebuah rangkaian atau jaringan perusahaan-perusahaan yang bekerja secara bersama-sama untuk membuat dan menyalurkan produk atau jasa kepada konsumen akhir. Rangkaian atau jaringan ini terbentang dari penambang bahan mentah (di bagian hulu) sampai dengan retailer/toko (pada bagian hilir). Tujuan yang hendak dicapai dari setiap rantai pasokan adalah untuk memaksimalkan nilai yang dihasilkan secara keseluruhan. Rantai pasokan yang terintegrasi akan meningkatkan keseluruhan nilai yang dihasilkan oleh rantai pasokan tersebut (Chopra dan Peter, 2007). Tujuan utama rantai pasokan adalah memastikan material terus mengalir dari sumber ke konsumen akhir. Bagian-bagian yang bergerak di dalam rantai pasokan haruslah berjalan secepat mungkin dengan tujuan mencegah terjadinya penumpukan inventori di satu lokasi. Arus ini haruslah diatur sedemikian rupa agar bagian-bagian tersebut bergerak secara teratur

Teori Optimasi. Pengertian optimasi adalah pencapaian suatu tindakan atau keadaan terbaik dari sebuah masalah keputusan dibawah pembatasan sumber daya yang tersedia. Menurut Soekartawi (2005), optimasi adalah suatu usaha pencapaian terbaik. Optimasi linier berkaitan dengan penentuan nilai-nilai ekstrim dari sebuah fungsi linier maksimasi dan persoalan minimasi. Secara umum persoalan optimasi terbagi atas dua jenis optimasi dengan kendala dan optimasi tanpa kendala (Nasendi dan Anwar, 1985). Persoalan optimasi dengan kendala pada dasarnya merupakan persoalan menentukan berbagai nilai variabel suatu fungsi menjadi maksimum atau minimum dengan memperhatikan keterbatasan yang ada

Metode Transportasi. Metode transportasi merupakan bagian dari program linear. Metode transportasi merupakan bentuk khusus dari pemrograman linear. Metode ini digunakan untuk mendistribusikan suatu barang dari daerah penghasil (produsen) ke sejumlah daerah tujuan agar biaya yang dikeluarkan menjadi minimum. Pengertian model transportasi menurut Taha (2007) adalah bagian khusus dari program linier yang membahas pengangkutan komoditi dari sumber ke tempat tujuan dengan tujuan untuk menemukan pola pengangkutan yang dapat meminimumkan biaya pengangkutan total dalam pemenuhan batas penawaran dan permintaan. Model ini berkaitan dengan rencana biaya terendah untuk mengirimkan produk dari produsen ke sejumlah tujuan. Model ini dapat diperluas secara langsung untuk mencakup situasi-situasi praktis dalam bidang pengendalian mutu, penjadwalan dan penugasan tenaga kerja antara bidang-bidang lainnya. Model transportasi berusaha menentukan sebuah rencana transportasi sebuah barang dari daerah sumber ke sejumlah tujuan. Data dalam model ini mencakup: (1) tingkat penawaran dari daerah sumber dan jumlah permintaan dari setiap tujuan; (2) biaya transportasi per unit barang dari sumber ke setiap tujuan. Menurut Dimyanti (1994), ciri-ciri khusus persoalan transportasi adalah : (1) terdapat daerah sumber dan tujuan; (2) kuantitas komoditas atau barang yang didistribusikan dari daerah sumber produksi dan yang diminta oleh setiap tujuan tertentu; (3) komoditas yang dikirimkan atau diangkut dari suatu sumber ke satu tujuan besarnya sesuai dengan permintaan atau kapasitas sumber; (4) ongkos pengangkutan dari suatu sumber ke tujuan besarnya tertentu. Sebuah model transportasi dari sebuah jaringan dengan m sumber dan n tujuan. Sebuah sumber dan tujuan diwakili dengan sebuah node. Busur yang menghubungkan sebuah sumber dan tujuan mewakili rute pengiriman barang tersebut. Jumlah penawaran di sumber i adalah a_i dan permintaan di tujuan j adalah b_j . Biaya unit transportasi antara sumber i dan tujuan j adalah C_{ij} . Asumsikan bahwa X_{ij} mewakili jumlah barang yang dikirimkan dari sumber i ke tujuan j .



Gambar 2. Model Transportasi Jaringan dengan m sumber dan n tujuan

Sumber : Data Diolah (2015)

Linear Programming. Menurut Nasendi dan Anwar (1985), Program Linier/ Linear Programming (LP) pada hakekatnya merupakan suatu titik perencanaan yang bersifat analitis dengan menggunakan model matematika, dengan tujuan menemukan beberapa kombinasi alternatif memecahkan masalah untuk kemudian dipilih alternatif yang terbaik. Pemilihan alternatif terbaik tersebut berkaitan erat dengan alokasi sumber daya dan dana yang terbatas guna mencapai tujuan atau sasaran perusahaan secara optimal. Agar suatu permasalahan yang dihadapi dapat disusun dan dirumuskan ke dalam model program linear maka ada lima syarat yang harus dipenuhi yakni : (1) tujuan dari permasalahan yang dihadapi atau ingin dicapai haruslah jelas dan tegas; (2) harus ada satu atau beberapa alternatif yang dapat dibandingkan; (3) sumber daya yang dianalisis terbatas; (4) fungsi dan kendala harus dapat dirumuskan secara kuantitatif ke dalam model; (5) antara peubah-peubah yang membentuk fungsi tujuan dan kendala harus memenuhi hubungan fungsional atau hubungan keterikatan. Ada beberapa asumsi dasar yang melandasi LP yaitu, linearitas, proporsionalitas, aditivitas, divisibilitas, deterministik, peubah keputusan sumber daya dapat dihitung.

Penelitian sebelumnya yang relevan dengan hasil penelitian yang dilakukan saat ini antara lain adalah Fagoyinbo *et al.*, (2011) yang meneliti tentang maksimasi profit dengan menggunakan metode simpleks dengan pendekatan program linier, tujuan dari penelitian yang dilakukan adalah untuk menentukan alokasi terbaik dari sumber daya bahan baku dengan tujuan memaksimalkan keuntungan. Ajibode dan Fogoyinbo (2010), meneliti tentang minimasi sumber daya dengan menggunakan program linier, tujuan dari penelitian ini merupakan untuk mencari pengambilan keputusan yang terbaik., Bosona *et al.*, (2011), penelitian dengan menggunakan metode transportasi dan pendekatan program linier untuk meminimasi biaya biaya pengiriman dan memberikan gambaran rute aliran LPF dari produsen kepada konsumen yang memberikan solusi paling optimal.

Optimalisasi distribusi diteliti oleh Apaydin dan Gonoulu (2007) menyatakan bahwa salah satu teknik yang bisa digunakan dalam meminimasi biaya distribusi adalah dengan metode transportasi, dengan metode ini rute pengangkutan juga dapat di optimalkan. Demikian juga penelitian yang dilakukan oleh Zaenuri *et al.*, (2012) memberikan kesimpulan bahwa biaya distribusi elpiji dapat diminumkan dengan menggunakan metode transportasi dan dengan pendekatan program linier. Biaya distribusi sendiri dapat dikurangi sekitar 18.25%.

Akay (2004), dengan penelitian yang menyatakan bahwa metode program linier dapat memberikan solusi alternatif yang layak dan efisien dalam menentukan desain rute yang baik. Metode program linier juga pernah dilakukan oleh Murugan dan Manivel (2009), dalam penelitiannya dianalisis mengenai penerapan LP sebagai tekni pengambilan keputusan permasalahan produksi pada perusahaan yang memproduksi tekstil dan non-tekstil. Adapun tujuan dari penelitian ini adalah untuk memaksimalkan profit dengan menentukan alokasi biaya bahan baku, biaya alokasi tenaga kerja dan *overhead*.

METODE

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode deskriptif kuantitatif. Menurut Sugiyono (2012) penelitian deskriptif yaitu, penelitian yang dilakukan untuk mengetahui nilai variabel mandiri, baik satu variabel atau lebih (independen) tanpa membuat perbandingan, atau menghubungkan dengan variabel yang lain. Berdasarkan teori tersebut, penelitian deskriptif kuantitatif, merupakan data yang diperoleh dari sampel populasi penelitian dianalisis sesuai dengan metode statistik yang digunakan. Definisi konseptual merupakan pemaknaan dari konsep yang digunakan sehingga memudahkan dalam penelitian. Definisi konseptual yang digunakan antara lain: (1) variabel keputusan yakni sebuah persamaan yang merupakan hasil akhir yang paling optimal, hasilnya merupakan target angka tertentu yang nilainya maksimum atau minimum dengan satuan ukur adalah kilogram atau ton; (2) variabel fungsi tujuan merupakan pertidaksamaan atau persamaan matematika yang mencerminkan tujuan yang hendak dicapai yang akan diukur dengan satuan rupiah; (3) variabel fungsi kendala menunjukkan fungsi matematika yang menjadi kendala dalam memaksimalkan atau meminimalkan fungsi tujuan yang akan menggunakan satuan ukur kilogram atau ton.

Populasi dalam penelitian ini adalah semua beras Raskin yang dikirim dari Sub Divisi Regional (Divre) Perum BULOG yang berada di Provinsi Jawa Barat menuju seluruh kota dan kabupaten yang berada di wilayah kerja masing-masing Sub Divre tersebut. Pengambilan sample adalah sampling jenuh karena semua populasi digunakan sebagai sample. Data-data sekunder yang diperoleh dari dokumen perusahaan Perum BULOG dan BPS maupun dari sumber lainnya yang terkait dengan variabel-variabel penelitian akan dikumpulkan dalam tabulasi dan dikelompokkan sesuai variabelnya. Data tersebut kemudian akan diolah sesuai dengan kebutuhan agar dapat diaplikasikan pada variabel penelitian. Teknis analisis data menggunakan Linear Programming (LP) yang akan mencakup data-data yakni : Data biaya distribusi, yang meliputi biaya angkut dari Sub Divre pada masing-masing Divre, atau data jarak antara lokasi Gudang, data permintaan/kekurangan stok beras masing-masing kota dan kabupaten di Jawa Barat, data pengadaan stok beras masing-masing Sub Divre. Secara umum model matematika LP dapat dinyatakan sebagai berikut :

Fungsi Tujuan :

Minimumkan Biaya Angkutan:
$$\sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n C_{ij} X_{ij}$$

Fungsi Kendala :

Kendala Pengadaan :
$$\sum_{j=1}^n X_{ij} \leq S_i$$

Kendala Permintaan :
$$\sum_{i=1}^m X_{ij} = D_j$$

Dengan

S_i = Jumlah pengadaan beras pada Sub Divre ke-i (Ton).

D_j = Permintaan beras kota/kabupaten ke-j (Ton).

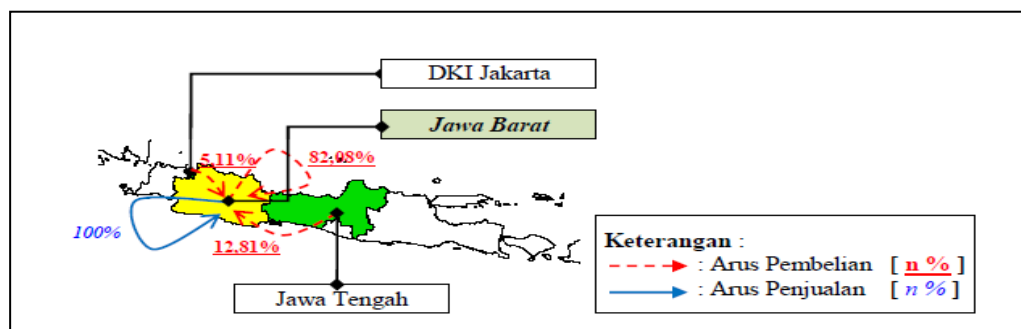
C_{ij} = Ongkos angkut dari Sub Divre (i) ke kota/kabupaten tujuan j (Rp/Ton).

X_{ij} = Jumlah beras yang diangkut dari Sub Divre - i ke kabupaten dan kota tujuan ke-j (Ton).

Tahap-tahap yang dilakukan dalam pengolahan data adalah sebagai berikut : (1) analisis metode transportasi; (2) analisis sampling data; (3) menyelesaikan masalah transportasi dengan LP dan software LINDO; (4) menentukan solusi optimal; (5) membuat kesimpulan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pola Distribusi Beras di Jawa Barat. Berdasarkan hasil survey BPS, penggilingan padi yang terdapat di Jawa Barat memperoleh gabah padi untuk kemudian digiling menjadi beras dari provinsi-provinsi sekitar, yaitu Jawa Timur, Jawa Tengah maupun dari dalam wilayah Provinsi Jawa Barat sendiri, yaitu sebesar 55.19 persen. Beras sebagai hasil produksi selanjutnya dijual sebagian besar ke Provinsi Jawa Barat sendiri, yakni sebesar 51,48 persen. Sisanya sebesar 48,52 persen dijual ke DKI Jakarta. Peta wilayah penjualan produksi komoditas beras di Provinsi Jawa Barat secara lengkap dapat dilihat pada gambar 3. dibawah ini



Sumber : Badan Pusat Statistik (2015)

Gambar 3. Peta Distribusi Beras Di Jawa Barat

Pola distribusi beras di Jawa Barat melibatkan pedagang, pengepul, distributor, sub distributor, agen, sub agen, pedagang grosir dan juga pedagang eceran. Sedangkan konsumen akhir beras terdiri dari industri pengolahan, kegiatan usaha lainnya, pemerintah dan lembaga nirlaba, serta rumah tangga. Distributor mendapatkan pasokan beras dari produsen kemudian menjual beras tersebut ke berbagai fungsi usaha. Persentase pembagian distribusi dari produsen beras di Jawa Barat sebesar 82,16 persen ke pedagang grosir, pedagang pengepul sebesar 3,39 persen, 10,83 persen ke pedagang pengecer. Selanjutnya sebesar 3,33 persen untuk didistribusikan ke rumah tangga dan untuk industri pengolahan sebesar 0,29 persen. Menurut Badan Pusat Statistik (2014), produksi padi di Jawa Barat pada tahun 2013 adalah sekitar 12.083.162 ton yang mengalami peningkatan sekitar 7 persen dari tahun sebelumnya. Hal ini dikarenakan adanya peningkatan luas lahan pertanian untuk sawah dan ladang di beberapa kabupaten di Jawa Barat.

Optimasi Biaya Distribusi di Jawa Barat. Proses pendistribusian beras oleh BULOG di Jawa Barat didasarkan pada pembagian wilayah kerja Sub Divre seperti yang ditentukan berdasarkan Keputusan Direksi Perusahaan Umum BULOG No.KD-174/DS200/06/2011 tentang perubahan lampiran atas keputusan No. KD-421/DS200/11/2007. Pengadaan beras di Jawa Barat dipengaruhi oleh faktor-faktor eksternal seperti luas lahan tanaman padi, luas panen, tingkat serangan hama, musim, produktivitas lahan dan distribusi panen. Akibatnya pengadaan beras akan fluktuatif dari waktu ke waktu. Kondisi ini akan menyebabkan alokasi distribusi beras dari daerah surplus ke daerah yang mengalami kekurangan persediaan beras. Tingkat penyaluran Sub Divre ditentukan oleh jumlah golongan anggaran dan non anggaran

yang tercakup di dalam wilayah kerjanya. Biaya distribusi dari masing-masing Sub Divre menuju kota kabupaten di wilayah kerjanya masing-masing, jumlah pengadaan dan permintaan seperti dijabarkan berikut dalam tabel 1.

Tabel 1. Biaya Distribusi, Pengadaan dan Permintaan Tahun 2013

Kota Tujuan	Biaya Transportasi (Rp/Kg)							Permintaan (Ton)
	Bandung	Cianjur	Cirebon	Indramayu	Karawang	Subang	Ciamis	
Bogor	26,961	15,466	54,131	65,417	20,064	38,874	52,250	35,081
Sukabumi	20,064	6,688	47,234	58,520	35,948	8,778	45,353	35,405
Cianjur	13,585	4,389	40,755	52,041	30,723	8,151	38,874	37,992
Bandung	6,270	13,585	37,620	38,456	23,408	12,122	25,289	60,499
Garut Tasikmalaya	13,167	26,752	32,813	44,099	36,572	25,289	15,466	32,803
	22,154	35,739	25,080	36,366	45,562	34,276	3,553	32,940
Ciamis	25,289	38,874	21,527	32,813	48,697	37,411	4,389	16,988
Kuningan	34,485	48,070	7,315	18,601	45,771	39,919	14,212	15,908
Cirebon Majalengka	27,170	40,755	7,524	11,286	38,456	32,604	21,527	34,904
	19,019	32,604	12,749	17,138	42,427	31,141	17,556	17,924
Sumedang	9,405	22,990	17,765	29,051	23,408	12,749	27,170	13,341
Indramayu	38,456	52,041	11,286	3,971	28,006	21,318	32,813	31,320
Subang	12,122	8,151	32,604	21,318	18,810	4,807	37,411	22,578
Purwakarta	14,630	20,691	41,800	27,170	8,778	10,032	36,784	8,704
Karawang	23,408	30,723	38,456	28,006	2,090	18,810	48,697	29,063
Bekasi Pangandaran	32,186	31,559	47,861	36,784	8,778	27,588	52,877	27,781
	42,218	54,277	31,350	41,800	56,430	45,144	12,958	5,061
Depok	34,903	19,437	49,324	47,443	17,974	29,678	60,401	7,399
Cimahi	4,389	11,913	43,681	41,591	17,347	24,035	26,961	3,408
Banjar	34,067	42,970	22,990	35,321	48,488	35,948	5,225	1,743
Pengadaa	48,844	40,230	132,28	75,105	66,043	45,322	101,53	

n (Ton)	9	8
---------	---	---

Sumber : Diolah dari hasil penelitian (2015)

Tabel diatas memberikan gambaran tentang pola pengadaan beras oleh BULOG di Jawa Barat. Pembelian beras tersebut dilakukan melalui Mitra Kerja Petani (MKP), Satuan Tugas Pengadaan (SATGAS) dan Unit Pengolahan Gabah dan Beras (UPGB) milik Perum BULOG yang tersebar di wilayah Jawa Barat. Trend pengadaan beras berbeda untuk masing-masing Sub Divre. Pengadaan beras terendah adalah Sub Divre Cianjur yakni sebesar 40.230 Ton sedangkan pengadaan beras tertinggi dilakukan oleh Sub Divre Cirebon yakni sebesar 132.289 Ton. r. Hal ini berbanding lurus dengan banyaknya jumlah penduduk sehingga konsumsi beras juga meningkat. Pengadaan beras yang dimaksud disini adalah pengadaan beras yang dilakukan Sub Divre di wilayah Provinsi Jawa Barat. Pengadaan beras yang dilakukan oleh Sub Divre berkaitan dengan kebijaksanaan pemerintah untuk menyediakan stok beras nasional dan mendukung penetapan harga pasar. Kebijakan penetapan harga pasar merupakan usaha pemerintah untuk melindungi petani produsen terutama pada saat terjadinya panen raya. Sesuai dengan hukum permintaan dan penawaran, tingkat permintaan produk yang tetap sementara tingkat suplai meningkat tajam akan menyebabkan terjadinya eksese suplai yang cenderung menekan harga untuk turun. Semakin besar eksese suplai yang terjadi, pengaruhnya terhadap penurunan harga akan semakin besar. Pemerintah akan melakukan pembelian beras untuk menyerap eksese suplai yang terjadi sehingga harga diharapkan akan bergerak ke titik keseimbangan semula. Sesuai dengan prinsip pengadaan beras dalam negeri, pemerintah wajib membeli beras petani apabila harga yang terjadi di pasar lebih rendah dari pada harga pasar yang sudah ditetapkan pemerintah.

Permintaan akan beras setiap kota dan kabupaten di Jawa Barat berbeda satu dengan yang lain. Salah satu tujuan dan fungsi BULOG adalah penyaluran beras miskin (RASKIN). Penyediaan beras di setiap gudang BULOG disesuaikan dengan penyaluran Raskin di wilayah kerjanya, sehingga penyaluran beras raskin dapat terjamin.. Kebutuhan akan beras di Jawa Barat, dalam hal ini RASKIN untuk setiap rumah tangga penerima manfaat sebanyak 15 Kg/bulan. Total kebutuhan beras miskin untuk wilayah divisi regional Jawa Barat sebesar 470.842.200 Kg. Permintaan terbanyak berasal dari Kota/Kabupaten Bandung sebesar 60.499 Ton, dilanjutkan oleh Kota/Kabupaten Cianjur dan Kota/Kabupaten Sukabumi dengan permintaan masing-masing sebesar 37.992 Ton dan 35.405 Ton.

Dari data pada tabel 5.1 maka akan dibentuk suatu matriks atau notasi yang melambangkan masing-masing variabel tersebut. Sebanyak 7 (tujuh) Sub Divre) dan dua puluh Kota/Kabupaten akan mewakili notasi masing-masing sebagai berikut :

- X1 Jumlah Pengadaan Beras Dari Sub Divre Bandung
- X2 Jumlah Pengadaan Beras Dari Sub Divre Cianjur
- X3 Jumlah Pengadaan Beras Dari Sub Divre Cirebon
- X4 Jumlah Pengadaan Beras Dari Sub Divre Indramayu
- X5 Jumlah Pengadaan Beras Dari Sub Divre Karawang
- X6 Jumlah Pengadaan Beras Dari Sub Divre Subang
- X7 Jumlah Pengadaan Beras Dari Sub Divre Ciamis
- (1) Jumlah Permintaan Beras Dari Kabupaten/ Kota Bogor
- (2) Jumlah Permintaan Beras Dari Kabupaten/ Kota Sukabumi
- (3) Jumlah Permintaan Beras Dari Kabupaten Cianjur
- (4) Jumlah Permintaan Beras Dari Kabupaten/ Kota Bandung
- (5) Jumlah Permintaan Beras Dari Kabupaten Garut
- (6) Jumlah Permintaan Beras Dari Kabupaten/ Kota Tasikmalaya
- (7) Jumlah Permintaan Beras Dari Kabupaten Ciamis
- (8) Jumlah Permintaan Beras Dari Kabupaten Kuningan

- (9) Jumlah Permintaan Beras Dari Kabupaten/ Kota Cirebon
- (10) Jumlah Permintaan Beras Dari Kabupaten Majalengka
- (11) Jumlah Permintaan Beras Dari Kabupaten Sumedang
- (12) Jumlah Permintaan Beras Dari Kabupaten Indramayu
- (13) Jumlah Permintaan Beras Dari Kabupaten Subang
- (14) Jumlah Permintaan Beras Dari Kabupaten Purwakarta
- (15) Jumlah Permintaan Beras Dari Kabupaten Karawang
- (16) Jumlah Permintaan Beras Dari Kabupaten/ Kota Bekasi
- (17) Jumlah Permintaan Beras Dari Kabupaten Pangandaran
- (18) Jumlah Permintaan Beras Dari Kota Depok
- (19) Jumlah Permintaan Beras Dari Kota Cimahi
- (20) Jumlah Permintaan Beras Dari Kota Banjar

Pemecahan masalah model transportasi untuk mencari biaya minimal terlebih dahulu merumuskan formulasi dalam fungsi matematika. Maka formulasi model yang diperoleh adalah :

Fungsi Tujuan

Min (Z) : $26961X_{11} + 20064X_{12} + 13585X_{13} + 6270X_{14} + 13167X_{15} + 22154X_{16} + 25289X_{17} + 34485X_{18} + 27170X_{19} + 19019X_{110} + 9405X_{111} + 38456X_{112} + 12122X_{113} + 14630X_{114} + 23408X_{115} + 32186X_{116} + 42218X_{117} + 34903X_{118} + 4389X_{119} + 34067X_{120} + 15466X_{21} + 6688X_{22} + 4389X_{23} + 13585X_{24} + 26752X_{25} + 35739X_{26} + 38874X_{27} + 48070X_{28} + 40755X_{29} + 32604X_{210} + 22990X_{211} + 52041X_{212} + 8151X_{213} + 20691X_{214} + 30723X_{215} + 31559X_{216} + 54277X_{217} + 19437X_{218} + 11913X_{219} + 42970X_{220} + 54131X_{31} + 47234X_{32} + 40755X_{33} + 37620X_{34} + 32813X_{35} + 25080X_{36} + 21527X_{37} + 7315X_{38} + 7524X_{39} + 12749X_{310} + 17765X_{311} + 11286X_{312} + 32604X_{313} + 41800X_{314} + 38456X_{315} + 47861X_{316} + 31350X_{317} + 49324X_{318} + 43681X_{319} + 22990X_{320} + 65417X_{41} + 58520X_{42} + 52041X_{43} + 38456X_{44} + 44099X_{45} + 36366X_{46} + 32813X_{47} + 18601X_{48} + 11286X_{49} + 17138X_{410} + 29051X_{411} + 3971X_{412} + 21318X_{413} + 27170X_{414} + 28006X_{415} + 36784X_{416} + 41800X_{417} + 47443X_{418} + 41591X_{419} + 35321X_{420} + 20064X_{51} + 35948X_{52} + 30723X_{53} + 23408X_{54} + 36575X_{55} + 45562X_{56} + 48697X_{57} + 45771X_{58} + 38456X_{59} + 42427X_{510} + 23408X_{511} + 28006X_{512} + 18810X_{513} + 8778X_{514} + 2090X_{515} + 8778X_{516} + 56430X_{517} + 17974X_{518} + 17347X_{519} + 48488X_{520} + 38874X_{61} + 8778X_{62} + 8151X_{63} + 12122X_{64} + 25289X_{65} + 34276X_{66} + 37411X_{67} + 39919X_{68} + 32604X_{69} + 31141X_{610} + 12749X_{611} + 21318X_{612} + 4807X_{613} + 10032X_{614} + 18810X_{615} + 27588X_{616} + 45144X_{617} + 29678X_{618} + 24035X_{619} + 35948X_{620} + 52250X_{71} + 45353X_{72} + 38874X_{73} + 25289X_{74} + 15466X_{75} + 3553X_{76} + 4389X_{77} + 14212X_{78} + 21527X_{79} + 17556X_{710} + 27170X_{711} + 32813X_{712} + 37411X_{713} + 36784X_{714} + 48697X_{715} + 52877X_{716} + 12958X_{717} + 60401X_{718} + 26961X_{719} + 5225X_{720}$.

Dengan batasan atau kendala

Kendala Pengadaan

$X_{11} + X_{12} + X_{13} + X_{14} + X_{15} + X_{16} + X_{17} + X_{18} + X_{19} + X_{110} + X_{111} + X_{112} + X_{113} + X_{114} + X_{115} + X_{116} + X_{117} + X_{118} + X_{119} + X_{120} \leq 48844$
 $X_{21} + X_{22} + X_{23} + X_{24} + X_{25} + X_{26} + X_{27} + X_{28} + X_{29} + X_{210} + X_{211} + X_{212} + X_{213} + X_{214} + X_{215} + X_{216} + X_{217} + X_{218} + X_{219} + X_{220} \leq 40230$
 $X_{31} + X_{32} + X_{33} + X_{34} + X_{35} + X_{36} + X_{37} + X_{38} + X_{39} + X_{310} + X_{311} + X_{312} + X_{313} + X_{314} + X_{315} + X_{316} + X_{317} + X_{318} + X_{319} + X_{320} \leq 132289$
 $X_{41} + X_{42} + X_{43} + X_{44} + X_{45} + X_{46} + X_{47} + X_{48} + X_{49} + X_{410} + X_{411} + X_{412} + X_{413} + X_{414} + X_{415} + X_{416} + X_{417} + X_{418} + X_{419} + X_{420} \leq 75105$

$$X51 + X52 + X53 + X54 + X55 + X56 + X57 + X58 + X59 + X510 + X511 + X512 + X513 + X514 + X515 + X516 + X517 + X518 + X519 + X520 \leq 66043$$

$$X61 + X62 + X63 + X64 + X65 + X66 + X67 + X68 + X69 + X610 + X611 + X612 + X613 + X614 + X615 + X616 + X617 + X618 + X619 + X620 \leq 45322$$

$$X71 + X72 + X73 + X74 + X75 + X76 + X77 + X78 + X79 + X710 + X711 + X712 + X713 + X714 + X715 + X716 + X717 + X718 + X719 + X720 \leq 101538$$

Kendala Permintaan

$$X11 + X21 + X31 + X41 + X51 + X61 + X71 = 35081$$

$$X12 + X22 + X32 + X42 + X52 + X62 + X72 = 35404$$

$$X13 + X23 + X33 + X43 + X53 + X63 + X73 = 37992$$

$$X14 + X24 + X34 + X44 + X54 + X64 + X74 = 60499$$

$$X15 + X25 + X35 + X45 + X55 + X65 + X75 = 32803$$

$$X16 + X26 + X36 + X46 + X56 + X66 + X76 = 32940$$

$$X17 + X27 + X37 + X47 + X57 + X67 + X77 = 16988$$

$$X18 + X28 + X38 + X48 + X58 + X68 + X78 = 15908$$

$$X19 + X29 + X39 + X49 + X59 + X69 + X79 = 34904$$

$$X110 + X210 + X310 + X410 + X510 + X610 + X710 = 17924$$

$$X111 + X211 + X311 + X411 + X511 + X611 + X711 = 13341$$

$$X112 + X212 + X312 + X412 + X512 + X612 + X712 = 31320$$

$$X113 + X213 + X313 + X413 + X513 + X613 + X713 = 22578$$

$$X114 + X214 + X314 + X414 + X514 + X614 + X714 = 8704$$

$$X115 + X215 + X315 + X415 + X515 + X615 + X715 = 29063$$

$$X116 + X216 + X316 + X416 + X516 + X616 + X716 = 27781$$

$$X117 + X217 + X317 + X417 + X517 + X617 + X717 = 5061$$

$$X118 + X218 + X318 + X418 + X518 + X618 + X718 = 7399$$

$$X119 + X219 + X319 + X419 + X519 + X619 + X719 = 3408$$

$$X120 + X220 + X320 + X420 + X520 + X620 + X720 = 1743$$

Hasil implementasi model Linear Programming merupakan output dari model matematika berdasarkan kendala pengadaan dan permintaan akan mendapatkan solusi optimal. Dalam menganalisa output LINDO, ada 3 (tiga) analisa yang akan dilakukan, yakni analisa primal (reduced cost), analisa dual (slack/surplus) dan analisa sensitivitas (Kepekaan)

Nilai Reduced Cost. Reduced cost adalah besarnya biaya perubahan nilai optimal fungsi tujuan jika sejumlah produk dalam hal ini beras mestinya tidak dikirim akan tetapi dilakukan pengiriman dari sumber tertentu. Apabila suatu produk yang memiliki reduced cost lebih dari nol, maka kegiatan pengiriman dari sumber tersebut tidak menguntungkan. Namun jika reduced cost sama dengan nol, berarti bahwa pengiriman produk tersebut menguntungkan. Nilai reduced cost pada hasil output LINDO ditunjukkan dalam tabel 2.

Tabel 2. Reduced Cost (Analisis Primal)

Variable	Value	Reduced Cost
X14	45,436	0
X119	3,408	0
X21	13,379	0
X23	26,851	0
X33	1,223	0
X34	3,060	0
X38	15,908	0
X39	34,904	0
X310	17,924	0

X311	13,341	0
X318	7,399	0
X412	31,320	0
X413	22,578	0
X414	8,704	0
X415	12,503	0
X51	21,702	0
X515	16,560	0
X516	27,781	0
X62	35,404	0
X63	9,917	0
X74	12,003	0
X75	32,803	0
X76	32,940	0
X77	16,988	0
X717	5,061	0
X720	1,743	0

Sumber : Data diolah (2016)

Dari tabel diatas dapat dilihat bahwa kuantum pengiriman yang dapat meminimumkan biaya distribusi adalah X14, X119, X21, X23, X33, X34,X38, X39, X310, X311, X318, X412, X413, X414, X415, X51, X515, X516, X62, X63, X74, X75, X76, X77, X717 dan X720. Nilai reduced cost untuk semua pengiriman dari sumber ke tujuan pada tabel diatas adalah 0, sehingga biaya distribusi akan menjadi minimum.

Analisis Dual (Slack/Surplus). Analisis Dual dilakukan untuk mengetahui penilaian terhadap sumber daya yang ada dan menilai keputusan dengan menilai kekurangan (slack) ataupun kelebihan (surplus) menunjukkan bahwa penambahan satu satuan sumber daya akan meningkatkan nilai fungsi tujuan sebesar nilai dual value nya. Variabel slack akan berhubungan dengan batasan dan mewakili jumlah kelebihan sisi kanan dari batasan tersebut dibandingkan dengan sisi kiri, sedangkan variabel surplus merupakan batasan kelebihan sisi kiri dibanding dengan sisi kanan. Apabila nilai slack atau surplus lebih besar dari nol dan nilai dualnya sama dengan nol, maka variabel atau sumber daya tersebut dapat dikategorikan sebagai sumber daya berlebih atau tidak menjadi kendala. Analisis dual hasil output LINDO disajikan dalam tabel 3.

Tabel 3. Slack or Surplus (Analisis Dual)

Variabel	Row	Slack Or Surplus	Dual Price
SUPPLY	2	0	31350
	3	0	36366
	4	38530	0
	5	0	5852
	6	0	31768
	7	0	32604
	8	0	12331
DEMAND	9	0	-51832
	10	0	-41382
	11	0	-40755
	12	0	-37620

13	0	-27797
14	0	-15884
15	0	-16720
16	0	-7315
17	0	-7524
18	0	-12749
19	0	-17765
20	0	-9823
21	0	-27170
22	0	-33022
23	0	-33858
24	0	-40546
25	0	-25289
26	0	-49324
27	0	-35739
28	0	-17556

Sumber : Data Diolah (2016)

Dari tabel yang disajikan pada tabel diatas terlihat bahwa terdapat surplus pada row 4 sebesar 38.530 ton. Hal ini berarti terdapat kelebihan stock beras sebesar nilai tersebut. Kelebihan pasokan tersebut berada pada Sub Divre Cirebon. Sub Divre Cirebon sendiri merupakan pemasok terbesar untuk beras dibanding dengan Sub Divre lainnya di Jawa Barat.

Analisis Sensivitas. Menjelaskan sejauh mana variabel tujuan dan nilai ruas kanan variabel kendala boleh berubah tanpa harus mempengaruhi nilai optimal. Analisis sensitivitas terdiri dari analisis sensitivitas koefisien variabel tujuan yang menjelaskan perubahan nilai variabel tujuan yang tidak mengubah nilai optimal variabel keputusan. Pengaruh perubahan dapat dilihat dari selang kepekaan minimum (allowable decrease) dan selang kepekaan maksimum (allowable increase) (Siswanto, 2006). Analisis sensitivitas variabel kendala dan tujuan dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4. Analisis Sensivitas Kendala

No	Variabel	Nilai RHS	Allowable Increase	Allowable Decrease	Status
1	Supply	48.844	3.060	38.530	Peka
2	Supply	40.230	1.223	26.851	Peka
3	Supply	132.289	Infinity	38.530	Kurang peka
4	Supply	75.105	1.223	12.503	Peka
5	Supply	66.043	1.223	21.702	Peka
6	Supply	45.322	1.223	9.918	Peka
7	Supply	101.538	3.060	12.003	Peka

Sumber: Data Diolah (2016)

Berdasarkan hasil tabulasi data variabel kendala pengadaan diatas, maka hampir seluruhnya peka terhadap optimasi biaya distribusi yang dalam hal ini adalah minimasi. Hanya satu variabel yang dianggap kurang peka, hal ini dikarenakan kondisi stock yang berlebih dibanding dengan banyaknya permintaan. Rata-rata selang kepekaan minimum sekitar 1.573 dan kepekaan maksimum sekitar 22.862. Dalam analisis sensitivitas variabel permintaan, semua kota kabupaten peka terhadap perubahan optimalisasi tujuan, hal ini dapat diketahui bahwa tidak ada selang kepekaan minimum ataupun selang kepekaan maksimum

yang berada pada status infinity. Rata-Rata selang kepekaan maksimum sekitar 24.283, sedangkan selang kepekaan minimum sekitar 5.968.

Analisis sensitivitas variabel tujuan dari hasil olahan output LINDO dapat dilihat pada tabel 5 berikut ini.

Tabel 5. Analisis Sensitivitas Variabel Tujuan

No	Variabel	Nilai RHS	Allowable Increase	Allowable Decrease	Status
1	X14	6270	4180	3553	Peka
2	X119	4389	3553	INFINITY	Kurang Peka
3	X21	15466	1463	418	Peka
4	X23	4389	418	1463	Peka
5	X33	40755	1463	418	Peka
6	X34	37620	4807	4180	Peka
7	X38	7315	17138	INFINITY	Kurang Peka
8	X39	7524	9614	INFINITY	Kurang Peka
9	X310	12749	10241	INFINITY	Kurang Peka
10	X311	17765	17138	INFINITY	Kurang Peka
11	X318	49324	418	INFINITY	Kurang Peka
12	X412	3971	1463	INFINITY	Kurang Peka
13	X413	21318	5434	INFINITY	Kurang Peka
14	X414	27170	7524	INFINITY	Kurang Peka
15	X415	28006	2090	1463	Peka
16	X51	20064	418	1463	Peka
17	X515	2090	1463	2090	Peka
18	X516	8778	2090	INFINITY	Kurang Peka
19	X62	8778	INFINITY	INFINITY	Kurang Peka
20	X63	8151	INFINITY	1672	Kurang Peka

Sumber : Data Diolah dari Tesis (2016)

Analisis sensitivitas variabel tujuan untuk optimasi biaya pengiriman beras diatas memperlihatkan bahwa selang kepekaan dari masing-masing variabel berbeda antara satu dengan lainnya. Variabel yang memiliki kepekaan terhadap perubahan variabel tujuan antara lain adalah X14, X21, X23, X33, X34, X415, X51, X515. Variabel tersebut memiliki nilai kepekaan selang maksimum rata-rata adalah 2.206, dan selang kepekaan minimum rata-rata adalah 2.206. Variabel yang kurang peka terhadap perubahan fungsi tujuan yakni X119, X38, X39, X310, X311, X318, X412, X413, X414, X516, X62, dan X63. Hal ini menunjukkan bahwa variabel yang peka lebih sedikit dibandingkan dengan variabel yang kurang peka terhadap fungsi tujuan.

Dengan kendala serta asumsi-asumsi yang digunakan model transportasi, dan pemodelan matematis dengan Linear Programming dan pengolahan data dengan bantuan LINDO maka diperoleh hasil berupa perencanaan jalur distribusi beras dari masing-masing Sub Divre ke kabupaten dan kota di Jawa Barat, seperti disajikan dalam tabel 6.

Tabel 6. Hasil Optimasi Distribusi Beras di Jawa Barat

Kode	Asal (Sub Divre)	Tujuan	Volume (Ton)	Biaya (Rp/Ton)	Total Biaya (Rp)
X14	Bandung	Bandung	45,436	6,270	284,883,720
X119	Bandung	Cimahi	3,408	4,389	14,957,712
X21	Cianjur	Bogor	13,379	15,466	206,919,614

X23	Cianjur	Cianjur	26,851	4,389	117,849,039
X33	Cirebon	Cianjur	1,223	40,755	49,843,365
X34	Cirebon	Bandung	3,060	37,620	115,117,200
X38	Cirebon	Kuningan	15,908	7,315	116,367,020
X39	Cirebon	Cirebon	34,904	7,524	262,617,696
X310	Cirebon	Majalengka	17,924	12,749	228,513,076
X311	Cirebon	Sumedang	13,341	17,765	237,002,865
X318	Cirebon	Depok	7,399	49,324	364,948,276
X412	Indramayu	Indramayu	31,320	3,971	124,371,720
X413	Indramayu	Subang	22,578	21,318	481,317,804
X414	Indramayu	Purwakarta	8,704	27,170	236,487,680
X415	Indramayu	Karawang	12,503	28,006	350,159,018
X51	Karawang	Bogor	21,702	20,064	435,428,928
X515	Karawang	Karawang	16,560	2,090	34,610,400
X516	Karawang	Bekasi	27,781	8,778	243,861,618
X62	Subang	Sukabumi	35,404	8,778	310,776,312
X63	Subang	Cianjur	9,917	8,151	80,833,467
X74	Ciamis	Bandung	12,003	25,289	303,543,867
X75	Ciamis	Garut	32,803	15,466	507,331,198
X76	Ciamis	Tasikmalaya	32,940	3,553	117,035,820
X77	Ciamis	Ciamis	16,988	4,389	74,560,332
X717	Ciamis	Pangandaran	5,061	12,958	65,580,438
X720	Ciamis	Banjar	1,743	5,225	9,107,175
Total			470,840		5,374,025,360

Sumber : Hasil Pengolahan Data (2016)

Hasil dari analisa tabel 6 dapat di jelaskan sebagai berikut biaya distribusi dapat di optimalkan jika Wilayah Sub Divre Bandung melakukan pengiriman ke Wilayah Bandung dan Cimahi, Wilayah Sub Divre Cianjur akan melakukan suplai ke Wilayah Bogor dan Cianjur, Wilayah Sub Divre Cirebon akan melakukan distribusi ke Wilayah Cianjur, Bandung, Kuningan, Cirebon, Majalengka, Sumedang dan Depok. Untuk Wilayah Sub Divre Indramayu akan melakukan distribusi ke Wilayah Indramayu, Subang, Purwakarta dan Karawang. Wilayah Sub Divre Karawang akan melakukan pengiriman untuk wilayah Bogor, Karawang dan Bekasi. Selanjutnya Wilayah Sub Divre Subang akan melakukan distribusi ke Wilayah Subang dan Cianjur, dan yang terakhir adalah Wilayah Sub Divre Ciamis yang akan melakukan pengiriman ke wilayah Bandung, Garut, Tasikmalaya, Ciamis, Pangandaran dan Banjar. Volume beras yang diangkut akan sesuai dengan jumlah kebutuhan dikarenakan secara keseluruhan jumlah supply lebih besar daripada jumlah demand. Maka biaya distribusi yang paling optimum dengan kondisi semua permintaan terpenuhi dengan rute terbaik adalah sebesar Rp.5.374.025.360.

Hasil tersebut sesuai dengan hasil penelitian dari Fagoyinbo *et al.*, (201) yang menyatakan bahwa penggunaan metode simpleks dengan pendekatan linear programming akan dapat memaksimalkan keuntungan dan dapat meminimumkan biaya produksi. Hasil penelitian Ajibodhe dan Fagoyinbo (2010) menggunakan metode program linier maka penggunaan sumber daya dapat diminimumkan. Kesimpulan yang sama juga diperoleh dari hasil penelitian Bosona *et al.*, (2011), bahwa rute pengiriman atau pengangkutan terbaik dapat ditentukan dengan menggunakan metode transportasi, perbaikan yang dilakukan dapat mencapai 93%. Faharani (2006), dalam penelitiannya menyebutkan bahwa model jaringan distribusi dapat di optimalkan dengan menggunakan metode transportasi dan program linier, sehingga seluruh permintaan dapat dipenuhi sehingga kepuasan pelanggan dapat

dimaksimalkan. Sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Xiao dan Liu (2012) bahwa total biaya logistik dapat dikurangi dan diminimumkan, proses operasional juga dapat dilakukan secara efisien dan efektif. Dengan demikian dapat diketahui kelebihan-kelebihan dari Program Linier (LP) antara lain : (1) Mudah digunakan, terutama jika menggunakan alat bantu komputer; (2) Dapat menggunakan banyak variabel, sehingga berbagai kemungkinan untuk memperoleh pemanfaatan sumber daya optimal dapat dicapai; (3) Fungsi tujuan dapat di fleksibelkan sesuai dengan tujuan penelitian/ketersediaan data; (4) Lebih praktis dibanding program lainnya; (5) Nilai shadow price dapat sekaligus dihasilkan, sehingga dapat diketahui parameter efisiensi harga atau alokatif, dimana nilai produksi marjinal (NPM) input X akan sama dengan harga input X tersebut.

PENUTUP

Kesimpulan. (1) Penyaluran beras yang dilakukan oleh Perum BULOG Sub Divre Jawa Barat akan mencapai biaya minimum jika Wilayah Sub Divre Bandung melakukan pengiriman ke Wilayah Bandung dan Cimahi, Wilayah Sub Divre Cianjur akan melakukan suplai ke Wilayah Bogor dan Cianjur, Wilayah Sub Divre Cirebon akan melakukan distribusi ke Wilayah Cianjur, Bandung, Kuningan, Cirebon, Majalengka, Sumedang dan Depok. Untuk Wilayah Sub Divre Indramayu akan melakukan distribusi ke Wilayah Indramayu, Subang, Purwakarta dan Karawang. Wilayah Sub Divre Karawang akan melakukan pengiriman untuk wilayah Bogor, Karawang dan Bekasi. Selanjutnya Wilayah Sub Divre Subang akan melakukan distribusi ke Wilayah Subang dan Cianjur, dan yang terakhir adalah Wilayah Sub Divre Ciamis yang akan melakukan pengiriman ke wilayah Bandung, Garut, Tasikmalaya, Ciamis, Pangandaran dan Banjar. Total biaya distribusi yang dikeluarkan sebesar Rp.5.374.025.360; (2) jumlah volume beras optimum yang dikirim ke masing-masing ke wilayah kota dan kabupaten yakni dikirim dari Sub Divre Bandung menuju Kota/Kabupaten Bandung sebesar 45.436 Ton, Cimahi sebesar 3.408 Ton. Sub Divre Cianjur mengirim ke tujuan Kota/Kabupaten Bogor sebesar 13.379 Ton dan Cianjur sebesar 26.851 Ton. Sub Divre Cirebon mengirim ke tujuan Kota/Kabupaten Cianjur sebesar 1.223 Ton, Bandung sebesar 3.060 Ton, Kuningan sebesar 15.908 Ton, Cirebon sebesar 34.904 Ton, Majalengka sebesar 17.924 Ton, Sumedang dan Depok masing-masing 13.341 Ton dan 7.399 Ton. Sub Divre Indramayu mengirim ke Kota/Kabupaten Indramayu sejumlah 31.320 Ton, Subang sejumlah 22.578 Ton, Purwakarta sejumlah 8.704 Ton, Karawang sejumlah 12.503 Ton. Sub Divre Karawang akan mengirimkan ke tujuan Kota/Kabupaten Bogor, Karawang dan Bekasi dengan masing-masing volume pengiriman sebanyak 21.702 Ton, 16.560 Ton dan 27.781 Ton. Sub Divre Subang akan mengirim ke Sukabumi dan Cianjur dengan volume pengiriman sebesar 35.404 Ton dan 9.917 Ton. Sub Divre Cianjur akan melakukan pengiriman ke Kota/Kabupaten tujuan Bandung sebesar 12.003 Ton, Garut sebesar 32.803 Ton, Tasikmalaya sebesar 32.940 Ton, Ciamis sebesar 16.988 Ton, Pangandaran sebesar 5.061 Ton dan Banjar sebesar 1.743 Ton.

Saran. Agar tercipta biaya pengiriman yang optimum maka pengadaan beras di masing-masing wilayah sub divre harus di tingkatkan agar mencukupi permintaan di wilayah kerja masing-masing seperti yang sudah ditentukan oleh BULOG. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa penekanan biaya transportasi yang paling signifikan adalah jika masing-masing Sub Divre dapat mensuplai kebutuhan beras di wilayah kerjanya masing-masing.

DAFTAR RUJUKAN

- Ajibode, I.A dan Fagoyinbo I.S. (2010). "Application of Linear Programming Techniques in the Effective Use of Resources for Staff Training". *Journal of Emerging Trends in Engineering and Applied Sciences (JETEAS)*. Vol.1, No.2, pp: 127-132.
- Akay, Abdullah E. (2004). "A New Method of Designing Forest Roads". *Turkey Journal Agriculture*. Vol 28, pp:273–279.
- Akindipe, O.S.(2014). "The Role of Raw Material Management in Production Operations". *International Journal of Managing Value and Duppily Chains (IJMVSC)*. Vol.5, pp: 37-44.
- Anonim.(2013). *Laporan Hasil Sensus Pertanian 2013 (Pencacah Lengkap)*. Provinsi Jawa Barat.
- Anonim. (2014). *Jawa Barat Dalam Angka 2014*. Jakarta.
- Apaydin, O dan M.T Gonullu. 2007. *Route Optimization For Solid Waste Collection: Trabzon (Turkey) Case Study*. *Global NEST Journal*. Vol IX, No.1, pp:6-11.
- Ariswoyo, Bu'ulolo & Sari. (2013). "Optimasi Masalah Transportasi dengan Menggunakan Metode Potensial pada Sistem Distribusi PT.XYZ", *Saintia Matematika*, Vol.I, No.5, hal 407-418.
- Balogun,O.S., E.T Jolayemi, T.J Akingbade, H.G Muazu. (2012). "Use Of Linear Programming for Optimal Production Line in Coca –Cola Bottling Company, Ilron". *International Journal of Engineering Research and Application (IJERA)*, Vol.2, pp: 2004-2007.
- Bosona Techane, Gebrensbet Girma, Ljunberk David dan Nordmark Ingrid. (2011). "Integrated Logistic Network For the Supply Chain of Locally Produced Food, Part I : Location and Route Optimization Analysis". *Journal of Service Science and Management*. Vol.IV,pp : 174-183.
- Chaffey, Dave. (2009). *E-Commerce Management : Strategy, Implementation and Practice*. 4th edition. Prentice Hall. Singapore.
- Chopra, Sunil dan Meindl Peter. (2007). *Supply Chain Management : Strategy, Planning and Operation*. 3rd edition. Prentice Hall . Singapore.
- Chowdhury, Subeh dan Avishai Ceder. (2013). "A Psycological Investigation on Public-transport User's Intention to Use Routes with Transfers". *International Journal of Transportation*, Vol.1,No.1,pp: 1-20.
- Dimiyati, A. (1994). *Operation Research. Model-Model Pengambilan Keputusan*. PT Sinar Baru Algesindo. Bandung.
- Fahmi, Khairul, Ermy Tety dan Ahmad Rifai. (2014), "Analisis Minimasi Biaya Distribusi Beras dengan Menggunakan Linear Programming oleh Perum BULOG Divisi Riau dan Kepri". *Jom Faperta*, Vol.1, No.2.
- Farahani, R.Z dan Mahsa Elahipanah. (2006). "A Genetic Alogarithm To Optimize The Total Cost And Service Level For Just In Time Distributoin In Supply Chain". *International Journal Production Economics*, Vol.III, pp: 229-243
- Fagoyinbo, I.S. (2011). "Maximation Of Profit In Manufacturing Industries Using Linear ProgrammingTechniques: Geepee Nigeria Limited". 1st International Technology, Education and Environment Conference. Vol.I, No.1 – 2, pp:159 – 166.
- Frazelle, Edward. (2002). *Supply Chain Strategy*. McGraw-Hill. New York.
- Ghodsypour, S.H dan C. O'Brien. (2001). "The Total Cost of Logistic in Supplier Selection, Under Conditional of Multiple Sourcing, Multiple Criteria and Capacity Contrain". *International Journal Production Economics* 73 (2001), pp:15-27.

- Hasan, Mohammad Kamrul. (2012). "Direct Method for Finding Optimal Solution of A Transportation Problems are not Always Reliable". *International Referred Journal of Engineering and Science (IRJES)*, Vol.1,No.2, pp:46-52.
- Heizer, Jay dan Barry Render. (2010). *Operation Management*. 10th Edition. Prentice Hall. Singapura.
- Hlayel, Abdallah A. dan Mohammad A.Alia. (2012). "Solving Transportation Problems Using The Best Candidates Method". *Computer Science & Engineering: An International Journal (CSEIJ)*, Vol.2,No.5, pp: 23-30.
- Joshi, Rekha Vivek. (2013). "Optimization Techniques for Transportation Problems of Three Variabels". *IOSR Journal of Mathematics (IOSR-JM)*, Vol.9, No.1, pp: 46-50.
- Karo, Br Natalia. (2016). "Analisis Optimasi Distribusi Beras BULOG di Provinsi Jawa Barat". Tesis. Program Magister Manajemen. Universitas Mercu Buana. Jakarta.
- Liu, Ming & Yihong Xiao. (2015). "Optimal Scheduling of Logistical Support for Medical Resource with Demand Information Updating". *International Journal of Mathematical Problem in Engineering*, Vol. 2015, pp:1-12.
- Mulyono, Sri. (2007). *Riset Operasi*. Universitas Indonesia. Jakarta.
- M., Zaenuri, Pratiwi, D., dan Suyitno, H. (2012). "Optimalisasi Distribusi Gas Elpiji Menggunakan Metode Transportasi dan Transshipment". *UNNES Journal of Mathematics*. Vol.I, No.2.
- Murugan, N dan Manivel,S. (2009). "Profit Planning of an NGO Run Enterprose Using Linear Programming Approach". *International Research Journal of Finance and Economics*. Vol.23, pp: 144-154.
- Nasendi, B.D & Affendi Anwar. 1985. *Program Linear dan Variasinya*. PT. Gramedia. Jakarta.
- Nelwan, Claudia, John S. Kekenusa, dan Yohanes Langi. (2013). "Optimasi Pendistribusian Air dengan Menggunakan Metode Least Cost dan Metode Modified Distribution". *Jurnal Ilmiah Sains*, Vo.13,No.1, hal: 46-51.
- Prihastuti, Endang Siswati. (2012). "Efisiensi Biaya Transportasi dengan Pendekatan Metode North West Corner dan Stepping Stone. (Studi kasus Industri Air Minum Kemasan di Lampung)". *Jurnal Organisasi dan Manajemen*, Vol .2, No.2, pp:120-126.
- Pujawan, I Nyoman & ER. Mahendrawati. 2010. *Supply Chain Management*. Guna Widya. Surabaya.
- Rajarajeswari, P dan A.Sahaya Sudha. (2014). "Solving a Fully Fuzzy Linear Programming Problem by Ranking". *International Journal of Mathematics and Technology*, Vol.9, No.2, pp: 159-164.
- Rosta, Jevi dan Hendy Tannady. (2012). "Pendistribusian Produk yang Optimal dengan Metode Transportasi". *Jurnal Teknik dan Ilmu Komputer*, Vol.01,No.4,pp: 347-352.
- Sharma, Gaurav, S.H. Abbas, dan Vijay Kumar Gupta. (2015). "Solving Time Minimizing Transportation Problem by Zero Point Method". *Research Inventy: International Journal of Engineering and Science*, Vol.5, No.2, pp: 23-26.
- Siagian, P. (2006). *Penelitian Operasional: Teori dan Prakteknya*. UI-Press. Jakarta.
- Silviani, Irene. (2012). "Optimalisasi Distribusi Pupuk Urea Bersubsidi di Kabupaten Sumbawa". Tesis Pascasarjana (tidak diterbitkan). Universitas Terbuka. Jakarta.
- Siswanto. (2007). *Operation Research*. Jilid 1. Erlangga. Jakarta.
- Soekartawi. 2005. *Agribisnis, Teori dan Aplikasinya*. Raja Grafindo Persada. Jakarta.
- Taha, Hamdy A. (2007). *Operation Research : An Introduction*. 8th ed. Prentice Hall. New Jersey.

- Tong L, Nie L, He Z, Fu H. (2015). "Optimization of Train Trip Package Operation Scheme". International Journal Mathematical Problems in Engineering, Vol.2015, pp :1-8.
- Vannan, S. Ezhil dan S.Rekha. (2013). "A New Method for Obtaining an Optimal Solution for Transportation Problems". International Journal of Engineering and Advanced Technology (IJEAT), Vol.2, No.5, pp: 369-371.
- Wang, Yanfeng dan Youfang Huang. (2015). "Incremental Optimization of Hub and Spoke Network for the Spokes' Numbers and Flow". International Journal of Mathematical Problem in Engineering, Vol.2015, pp:1-12.
- Zhu.X., Zhang. R., Chu. F., He. Z., Li. J. (2014). "A Flexim-based Optimization for the Operation Process of Cold-Chain Logistic Distribution Center". Journal of Applied Research and Technology. Vol.7, pp: 270-278.